

METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING VIDEO DATA USING MULTI CHANNEL

Publication number: JP11164270 (A)

Publication date: 1999-06-18

Inventor(s): SAKASAWA SHIGEYUKI; TAKISHIMA YASUHIRO; WADA MASAHIRO

Applicant(s): KDD

Classification:

- international: H04N7/08; H04J3/00; H04N7/081; H04N7/16; H04N7/24; H04N7/26; H04N7/08; H04J3/00; H04N7/081; H04N7/16; H04N7/24; H04N7/26; (IPC1-7): H04N7/08; H04J3/00; H04N7/081; H04N7/16

- European:

Application number: JP19970338265 19971125

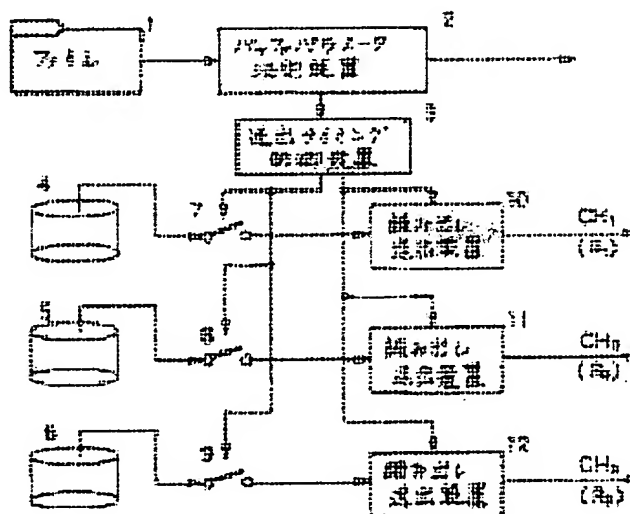
Priority number(s): JP19970338265 19971125

Also published as:

JP3472115 (B2)

Abstract of JP 11164270 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To start the decoding of video data without large delay even if buffer memory of a receiving end has a small capacity by storing the video data that is undergone hierarchical encoding in a sending end memory area in a frame unit, sending it to plural channels at each transmission rate for every hierarchy that is defined by the generation information volume and at transmission time allocation timing and temporarily storing and sending it in a receiving end memory area. **SOLUTION:** Generation information volume of each frame is held by a file 1 and encoded video data are stored in disks 4 to 6 on different hierarchies. A buffer parameter deciding device 2 calculates the transmission bit rate of each channel, the initial storage quantity and maximum quantity of a receiving end and the difference of sending start time between channels based on these information and notifies them to reading and sending devices 10 to 12, a receiver and a sending timing controller 3 respectively. Next, the device 3 controls switches to be sequentially turned on and video data are sent from the disks 4 to 6 to the receiving end.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-164270

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 7/08
7/081
H 0 4 J 3/00
H 0 4 N 7/16

H 0 4 N 7/08 Z
H 0 4 J 3/00 M
H 0 4 N 7/16 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-338265

(22) 出願日 平成9年(1997)11月25日

(71) 出願人 000001214

ケイディディ株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72) 発明者 酒澤 茂之

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72) 発明者 滝嶋 康弘

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72) 発明者 和田 正裕

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

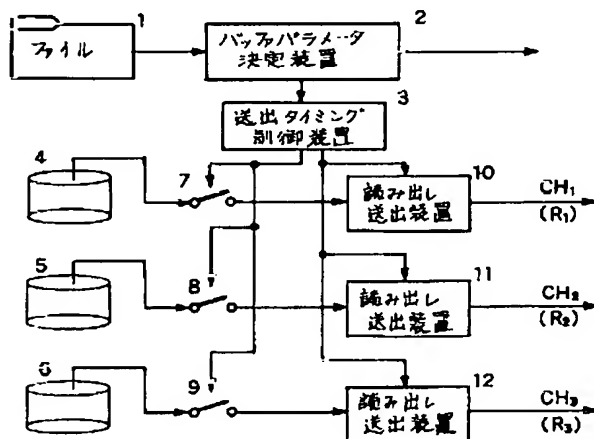
(74) 代理人 弁理士 大塚 学

(54) 【発明の名称】 マルチチャンネルを用いるビデオデータ伝送方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】受信側には比較的小容量のバッファメモリを設けても、各チャンネルでのビデオデータに過不足が生じないで効率的なビデオデータ伝送をリアルタイムで実行することができるマルチチャンネルを用いるビデオデータ伝送方法及びその装置を提供する。

【解決手段】時間解像度を考慮した複数の階層に階層符号化されたビデオデータが送信側で複数の送信側メモリ領域にフレーム単位で蓄積され、フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる階層毎の個別の伝送速度と階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより伝送される。伝送されたビデオデータは、階層毎の個別の蓄積容量を有する複数の受信側メモリ領域に階層毎に一時蓄積され、階層毎の個別の読出速度と該階層毎の読出時間割当タイミングに従って、その受信側メモリ領域から読み出し合成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 時間解像度を考慮した複数の階層に階層符号化されたビデオデータを前記複数の階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより伝送するために、送信側では、

前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータは前記複数の階層の該階層毎に設けられた複数の送信側メモリ領域にフレーム単位で蓄積され、

該複数の送信側メモリ領域にフレーム単位で蓄積された前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータは、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の伝送速度と該階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、前記複数のチャンネルに送出され、

受信側では、

前記複数のチャンネルで伝送された前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータは、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の蓄積容量を有する複数の受信側メモリ領域に該階層毎に一時蓄積され、

前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の伝送速度と該階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、前記複数の受信側メモリ領域から読みだされて合成されるマルチチャンネルを用いるビデオデータ伝送方法。

【請求項2】 時間解像度を考慮した複数の階層に階層符号化されたビデオデータを前記複数の階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより伝送するために、送信側には、

前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータを前記複数の階層の該階層毎にフレーム単位で蓄積するために設けられた複数の送信側メモリ領域と、

該複数の送信側メモリ領域にフレーム単位で蓄積された前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータの前記フレーム当たりの発生情報量を計算するバッファパラメータ決定手段と、

該バッファパラメータ決定手段により計算された前記前記フレーム当たりの発生情報量を用いて該階層毎の個別の伝送速度と該階層毎の伝送時間割当タイミングを計算する送出タイミング制御手段と、

前記送出タイミング制御手段により計算された前記階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータを複数の送信側メモリ領域から前記複数の階層の該階層毎に読み出して、前記送出タイミング制御手段により計算された前記階層毎の個別の伝送速度で前記複数の階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより送出する複数の読み出し送出手段と、を備えた送信装置。

【請求項3】 時間解像度を考慮した複数の階層に階層符号化されたビデオデータを前記複数の階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより伝送するために、

受信側に、

前記複数のチャンネルで伝送された前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータを該階層毎に一時蓄積するために、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の必要蓄積容量を有するように設けられた複数の受信側メモリ領域と、

前記時間解像度を考慮した複数の階層のうち最も早期に伝送されるべき階層の前記ビデオデータを一時蓄積するために配置された前記複数の受信側メモリ領域のうちの一つの初期蓄積量が、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる初期蓄積量を越えたとき、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の伝送速度と該階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、前記複数の受信側メモリ領域から読み出して合成する読み出し合成手段と、を備えた受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークを用いたビデオ放送、および特に、インターネット、LAN、ATMネットワーク等のビデオデータ伝送系を用いてリアルタイムで送信機から送出され、受信機において受信・復号・表示するビデオデータ伝送方法とその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、ビデオデータの伝送では、単一のチャンネルで伝送するポイント・トゥ・ポイント通信が主流であるが、受信機の接続回線容量や復号能力などに応じて受信するビデオデータの伝送速度や品質を制御する目的で、複数のチャンネルを用いて階層符号化したビデオデータを階層ごとに各チャンネルに割り当てる方式が提案されている。〔（文献1：横田，窪田，伊藤，浅見「マルチポイント通信における階層型転送データを用いたQoSに関する実験」，1996年信学ソ大B-834(1996)）及び（文献2：酒澤，滝嶋，和田：「PSVP網におけるビデオマルチキャスト方式の一検討」，1997年信学会全大D-11-89(1997)参照）

【0003】図12に概念図を示す。図12において、ビデオデータは5層に分割されており、5つのマルチキャストセッションにより伝送されている。このとき、利用可能帯域の小さい端局3は一つの階層しか受信できないため、それに対応するセッションへの参加要求をルータ2に送り、その結果ルータ1からルータ2へルーティングが行われている。また、端局1は利用可能帯域が大きいので全階層を受信する一方で、端局2は復号能力が低く二つの階層しか受信できないため、それらの要求をマージしてルーティングが行われている。このように、図12に示すモデルでは、受信者からの選択により、無駄なく最適にネットワーク帯域が使用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】複数のチャンネルを用いてビデオデータを伝送するときには、チャンネル間の時間関係に留意しなければならない。さもなければ、例えば復号すべき時刻になっても、復号に必要なデータが届かないという事象が生じる可能性がある。そのため従来の技術では、受信側に非常に大きなバッファを設けて、受信開始から復号開始するまでに多くのデータを予め貯める手法を用いている。そのため、受信側に大きなバッファが必要とされるのに加えて、復号開始が遅くなることが原因で遅延が大きくなる欠点がある。

【0005】本発明の目的は、受信側には比較的小容量のバッファメモリを設けて大きな遅延なしに復号開始するようにしても、各チャンネルでのビデオデータの伝送に過不足が生じないで効率的なビデオデータ伝送をリアルタイムで実行することができるマルチチャンネルを用いるビデオデータ伝送方法及びその装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明によるマルチチャンネルを用いるビデオデータ伝送方法は、時間解像度を考慮した複数の階層に階層符号化されたビデオデータを前記複数の階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより伝送するために、送信側では、前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータは前記複数の階層の該階層毎に設けられた複数の送信側メモリ領域にフレーム単位で蓄積され、該複数の送信側メモリ領域にフレーム単位で蓄積された前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータは、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の伝送速度と該階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、前記複数のチャンネルに送出され、受信側では、前記複数のチャンネルで伝送された前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータは、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の蓄積容量を有する複数の受信側メモリ領域に該階層毎に一時蓄積され、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の伝送速度と該階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、前記複数の受信側メモリ領域から読みだされて合成される構成を備えている。

【0007】また、本発明方法を実施するために、送信装置は、時間解像度を考慮した複数の階層に階層符号化されたビデオデータを前記複数の階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより伝送するために、送信側に、前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータを前記複数の階層の該階層毎にフレーム単位で蓄積するために設けられた複数の送信側メモリ領域と、該複数の送信側メモリ領域にフレーム単位で蓄積された前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータの前記フレーム当たりの発生情報量を計算するバッファパラメータ決定手段と、該バッファパラメータ決定手段により計算された

前記前記フレーム当たりの発生情報量を用いて該階層毎の個別の伝送速度と該階層毎の伝送時間割当タイミングを計算する送出タイミング制御手段と、前記送出タイミング制御手段により計算された前記階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータを複数の送信側メモリ領域から前記複数の階層の該階層毎に読み出して、前記送出タイミング制御手段により計算された前記階層毎の個別の伝送速度で前記複数の階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより送出する複数の読み出し送出手段と、を備えた構成を有している。

【0008】さらに、本発明方法を実施するために、受信装置は、時間解像度を考慮した複数の階層に階層符号化されたビデオデータを前記複数の階層に個別に割り当てられた複数のチャンネルにより伝送するために、受信側に、前記複数のチャンネルで伝送された前記複数の階層に階層符号化されたビデオデータを該階層毎に一時蓄積するために、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の必要蓄積容量を有するように設けられた複数の受信側メモリ領域と、前記時間解像度を考慮した複数の階層のうち最も早期に伝送されるべき階層の前記ビデオデータを一時蓄積するために配置された前記複数の受信側メモリ領域のうちの一つの初期蓄積量が、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる初期蓄積量を越えたとき、前記フレーム当たりの発生情報量を用いて定められる該階層毎の個別の伝送速度と該階層毎の伝送時間割当タイミングに従って、前記複数の受信側メモリ領域から読み出して合成する読み出し合成手段と、を備えた構成を有している。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明は、複数チャンネル C_{H1} 、 C_{H2} 、 C_{H3} を用いる伝送路に適用した場合に、 C_{H1} で2フレーム/S、 $C_{H1} + C_{H2}$ で10フレーム/S、 $C_{H1} + C_{H2} + C_{H3}$ で30フレーム/Sのそれぞれの伝送をして、これを図9を参照して説明した如き、マルチセッションキャストを用いる伝送系に利用することができる。

【0010】

【実施例】階層符号化方式として、国際標準方式MP EGに見られるような、I、P、Bフレームにおける予測モードの違いを利用する。ここで、Iフレームとはそれ単独で符号化した画像フレームのことである。Pフレームとは符号化対象フレームよりも時間的に過去のIフレームもしくはPフレームから予測した際の予測誤差を符号化した画像フレームのことである。Bフレームとは符号化対象フレームの時間的に過去および未来のIフレームもしくはPフレームから双方向で予測し、その予測誤差を符号化した画像フレームのことである。図1に左から右へ時間的に連続した画像フレームのI、P、Bモードの割り当て例と、それらの間の予測・被予測関係を矢

印で示す。この関係から、Iフレームはそれ単独で復号できるが、Pフレームの復号にはIフレームの復号が事前に必要であり、Bフレームの復号にはI、Pフレームの復号が事前に必要であることが分かる。従って、Iフレームを基本階層、Pをその高位階層、そしてBをさらにその高位階層とする。このとき、Iフレーム単独、IおよびPフレームの組み合わせ、I、P、Bフレームの組み合わせという順で復号する階層を増やすことで、復号されるフレーム数、すなわち再生画像の時間解像度を増大させることができる。

【0011】上記のようにI、P、Bフレームは階層に分けられることから、次の表1のように各フレームを送信チャンネルに割り当てる。

【表1】

| チャンネル | 1 | 2 | 3 |
|-------|---|---|---|
| フレーム | I | P | B |

【0012】ここで、I、P、Bフレームの組み合わせは15フレームを1周期として、時間経過につれて以下のフレーム列のように表示されるフレーム種別が推移する。

I B B P B B P B B P B B P B B I B B P B B P ……
この場合にフレーム毎の発生情報量が分かっているものとする。

【0013】図2を用いて送信機の構成と動作を説明する。まず、上記のフレームごとの発生情報量はファイル1に保持されている。また、MPEG方式により符号化されたビデオデータは、階層別に、すなわちI、P、Bフレーム別にディスク4、5、6に蓄積されている。次に、この情報に基づいてバッファパラメータ決定装置2において、ファイル1のフレームごとの発生情報量を用いて、チャンネルごとの伝送ビットレートや、受信側のバッファに関して、その初期蓄積量および最大必要量を後述のアルゴリズムにより計算する。また、初期蓄積量に基づいて、チャンネル間の送出開始時刻の差も計算する。そして、このバッファパラメータ決定装置2から伝送ビットレートは読み出し・送出装置10、11、2へ、初期蓄積量および最大必要量は受信機へ、チャンネル間の送出開始時刻差は送出タイミング制御装置3へ通知される。ついで、送出タイミング制御装置3は、それぞれチャンネルごとにディスク4、5、6からビデオデータを読み出すためのスイッチ7、8、9が順次ONになるように、制御する。各スイッチ7、8、9はそれぞれ対応するディスク4、5、6の送出開始時刻になるとONになり、そのONになったスイッチ7、8又は9に接続されたディスク4、5又は6からビデオデータが対応する読み出し送出装置10、11又は12を介して受信側に送出される。一度読み出しを開始したディスク4、5又は6からはそのときにそのディスク4、5又は

6に記憶されている全フレームの伝送が終了するまでONの状態にとどまる。なお、読み出し・送出装置10、11、12はバッファパラメータ決定装置2から通知された伝送ビットレートに従って、各チャンネルCH₁、CH₂、CH₃毎に予め定められた固有の一定固定速度でそれぞれディスク4、5、6からビデオデータを読み出し、チャンネルCH₁、CH₂、CH₃へ送出する。

【0014】受信装置の構造と動作を図3を参照して概説する。まず、受信バッファ20、21、22は送信側から送られてきたビデオデータを蓄積し、スイッチ24を介して復号装置25へ送る。制御装置23は送信側から通知されたバッファパラメータおよび復号タイミングチャートに従ってスイッチ24を制御する。復号装置25はそれまでのスイッチ制御の結果、通常のMPEGストリームが入力されるので、通常のビデオコードとして動作する。表示装置26は復号装置25の出力の画像フレームをいったん蓄積して、表示すべき順序で読み出して表示する。受信側の詳細な動作説明は後述する。以下、各装置について説明する。

【0015】〔バッファパラメータ決定装置〕

ステップ1) チャンネルビットレートの決定
フレームごとの発生情報量をフレーム種別ごとに合計し、全画像フレームの表示時間で除した値をチャンネルごとの伝送ビットレートとし、チャンネルCH₁、CH₂、CH₃ごとにそれぞれR₁、R₂、R₃とする。
ステップ2) バッファパラメータの決定
バッファパラメータとして、初期バッファ蓄積量D₀、すなわち受信側において復号動作を始めるまでに受信バッファに溜めるデータ量および、最大バッファ必要量D_{max}、すなわち受信側において必要な受信バッファサイズがある。これらについて、それぞれのチャンネルごとにまずD₀について求めた後、D_{max}について計算する。

【0016】チャンネルCH₁

D₀は、不等式(1)を満たす最大値であるので、図4に示すフローチャートにしたがって計算される。ここで、jはIフレームごとに増加するインデックス、q_jは第iフレームの情報発生量、R₁はチャンネルCH₁の伝送速度、Tは1フレーム間隔(0.5秒)、Nは全フレーム中のIフレームの数である。

【数1】

$$R_1 T - j R_1 T + \sum_{i=0}^{j-1} q_i \leq D_0 \quad (1)$$

次に、D_{max}は上記のように求めたD₀をもとにして不等式(2)を満たす最大のD_{max}として計算される。

【数2】

$$D_0 + (j+1) R_1 T - \sum_{i=0}^j q_i \leq D_{\max} \quad (2)$$

従って、図5に示すフローチャートを用いて計算される。

【0017】チャンネルCH₂。

チャンネルCH₂ については、以下の不等式(3)を満たす最大のD₀を求める。ここで、mはPフレームごとに増加するインデックス、p_iはi番目のPフレームの情報発生量、R₂はチャンネルCH₂の伝送速度、Tは

Pフレーム間隔(1/10秒)、Nは全フレーム中のPフレームの数、kは任意の非負整数である。

【0018】

【数3】

$$\begin{cases} 2R_2 T - mR_2 T - \lfloor m/4 \rfloor R_2 T + \sum_{i=0}^{m-1} p_i \leq D_0 & (m=4k) \\ R_2 T - mR_2 T - \lfloor m/4 \rfloor R_2 T + \sum_{i=0}^{m-1} p_i \leq D_0 & (\text{それ以外}) \end{cases} \quad (3)$$

従って、図6に示すフローチャートに従って最大のD₀を求める。

【外1】

「」は切捨て処理を示す(以下同じである。)

【0019】について、そのように求めたD₀を用いて、

一チャートに従って計算する。

以下の不等式を満足する最大のD_{max}を図7に示すフロ

【数4】

$$\begin{cases} D_0 + 2R_2 T + mR_2 T + \lfloor m/4 \rfloor R_2 T - \sum_{i=0}^m p_i \leq D_{\max} & (m=4k+3) \\ D_0 + R_2 T + mR_2 T + \lfloor m/4 \rfloor R_2 T - \sum_{i=0}^m p_i \leq D_{\max} & (\text{それ以外}) \end{cases} \quad (4)$$

【0020】チャンネルCH₃。

チャンネルCH₃ については、以下の不等式(5)を満たす最大のD₀を求める。ここで、nはBフレームごとに増加するインデックス、nはi番目のBフレームの情報発生量、R₃はチャンネルCH₃の伝送速度、TはB

フレーム間隔(1/30秒)、Nは全フレーム中のBフレームの数、kは任意の非負整数である。

【数5】

$$\begin{cases} 2R_3 T - nR_3 T - \lfloor n/2 \rfloor R_3 T + \sum_{i=0}^{n-1} r_i \leq D_0 & (n=2k) \\ R_3 T - nR_3 T - \lfloor n/2 \rfloor R_3 T + \sum_{i=0}^{n-1} r_i \leq D_0 & (\text{それ以外}) \end{cases} \quad (5)$$

従って、図8に示すフローチャートに従って、計算する。

以下の不等式を満足する最大のD_{max}を図9に示すフローチャートにしたがって計算する。

【0021】について、そのように求めたD₀を用いて、

【数6】

$$\begin{cases} D_0 + 2R_3 T + nR_3 T + \lfloor n/2 \rfloor R_3 T - \sum_{i=0}^n r_i \leq D_{\max} & (n=2k+1) \\ D_0 + R_3 T + nR_3 T + \lfloor n/2 \rfloor R_3 T - \sum_{i=0}^n r_i \leq D_{\max} & (\text{それ以外}) \end{cases} \quad (6)$$

【0022】ステップ3) チャンネル間の時間関係の算出

チャンネルCH₁に遅れることt₁時間後にチャンネルCH₂の送信を開始し、チャンネルCH₁に遅れること

t₂時間後にチャンネルCH₃の送信を開始する。このとき、

【数7】

$$t_1 = \frac{D_0^{(1)}}{R_1} + 3\tau - \frac{D_0^{(2)}}{R_2}, \quad t_2 = \frac{D_0^{(1)}}{R_1} + 4\tau - \frac{D_0^{(3)}}{R_3} \quad (7)$$

により、時間t₁およびt₂を計算する。ただし、D₀⁽¹⁾はチャンネルCH₁に対するD₀の値、D₀⁽²⁾は

チャンネルCH₂に対するD₀、D₀⁽³⁾はチャンネルCH₃に対するD₀の値である。また、τは1/30秒

である。

【0023】以上により、チャンネルごとのバッファパラメータ D_0 および D_{max} が求められるので、これらを受信側へ通知する。また、チャンネル間の時間関係を定めるパラメータ t_1 、 t_2 は送出タイミング制御装置へ送られる。さらに、チャンネルごとの伝送レート R_1 、 R_2 、 R_3 は、読み出し・送出装置へ通知される。

【0024】バッファパラメータ決定装置から通知された t_1 および t_2 に基づいて、各チャンネルの送出開始スイッチを制御する。すなわち、スイッチ7がonになってから t_1 秒後にスイッチ8がonになり、またスイッチ7がonになってから t_2 秒後にスイッチ9がonになる。そして、各スイッチは全画像フレームの伝送が終了するまでonの状態にとどまる。

【0025】〔読み出し・送出装置〕本装置は、バッファパラメータ決定装置から通知された伝送レートに従って、ディスクから画像データを読み出し、伝送用のチャンネルへ送り出す。このとき、読み出し・送出装置のどちらの処理も固定速度で行われる。なお、ディスクと読み出し・送出装置の間にあるスイッチが開放されている間はビデオデータの読み出し・チャンネルへの送出はどちらも行われぬ。逆にスイッチがonになると、その瞬間から読み出し・送出が開始される。

【0026】〔復号処理の時間関係〕上述のようにI、P、B予測モードを用いている場合、それぞれのフレームの間で時間的な従属関係がある。例えば、既に前述のようにIフレームはPフレームよりも早く復号されてい

なくてはならない。このような時間的な従属関係のために表示と復号処理の間に表2に示すような関係が成り立つ。すなわち、Bフレームは復号と同時に表示されるのに対して、IやPフレームは復号してから表示されるまでに、それぞれ3タイムインデックス分の時間だけ待たされることになる。また、最初のIフレーム I_0 を復号してから最初のPフレーム P_0 を復号するまでの時間は3タイムインデックス分であること、 I_0 の復号から最初のBフレーム B_0 の復号までは4タイムインデックスの差があることがわかる。ここで、タイムインデックスは1/30秒ごとに1ずつ増加する。

【0027】上記に関して、各チャンネルごとに復号開始時刻、受信開始時刻を図10に示す。図10において、 $D_0^{(1)}/R_1$ 、 $D_0^{(2)}/R_2$ 、 $D_0^{(3)}/R_3$ はそれぞれバッファ初期蓄積量を伝送速度で状態したものであるから、受信を開始してから復号を開始するまでにバッファに受信データを蓄積するための時間である。 t_1 、 t_2 はチャンネル間の送信開始時刻の時間差、すなわち受信開始時刻の時間差である。また、 k は1/30秒ごとに1ずつ増えるタイムインデックスである。 t_1 、 t_2 、 $D_0^{(1)}/R_1$ 、 $D_0^{(2)}/R_2$ 、 $D_0^{(3)}/R_3$ により、チャンネル1と2の復号開始時間差およびチャンネル1と3の復号開始時間差が表2に従っていることがわかる。

【0028】

【表2】

| 時間インデックス (1/30 秒単位) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-------------------------|-------|----|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 表示フレーム | | | | I_1 | B_0 | B_1 | P_0 | B_2 | B_3 | P_1 | B_4 | B_5 | P_2 | B_6 | B_7 | P_3 | B_8 | B_9 | I_1 |
| 復号フレーム | I_0 | | | P_0 | B_0 | B_1 | P_1 | B_2 | B_3 | P_2 | B_4 | B_5 | P_3 | B_6 | B_7 | I_1 | B_8 | B_9 | P_4 |
| スイッチが 接続するバ ッファ番号 | 20 | on | | | | | | | | | | | | | | on | | | |
| | 21 | | | on | | | on | | | on | | | on | | | | | | on |
| | 22 | | | | on | on | | on | on | | on | on | | on | on | | on | on | |

【0029】〔受信バッファ〕受信バッファの基本機能は、受信したデータを蓄積し、スイッチが閉鎖された瞬間に古いデータから順に読み出して復号装置へ送ることである。このとき、復号装置へは1画像フレーム分のデータを送り出す。従って、図11に示すようにバッファ蓄積量の時間変化は、固定速度で伝送されてきたデータによって一定の割合で増加する一方、復号装置へ1画像フレーム分のデータを転送することにより、瞬間的に現象する。ここで、受信バッファは受信開始時点まで空の状態であり、伝送装置から通知された最大バッファ必要量の大きさを持っている。また、制御装置23に対し

て、蓄積されているデータ量を常に通知する。

【0030】〔制御装置〕伝送装置からバッファパラメータの初期蓄積量および最大必要量を通知される。それに基づいて、各受信バッファとして最大必要量あるいはそれ以上の大きさのバッファを準備しておく。次に、受信が開始されると、受信バッファに蓄積されているデータ量を監視し、受信バッファ20の蓄積量が $D_0^{(1)}$ になった瞬間に、スイッチ24を受信バッファ20側に接続し、Iフレームの復号を開始する。その後は、表2に示すタイミングチャートにしたがってスイッチを受信バッファ20、21、22の間で切り替えていくことによ

り、復号処理を進めていく。

【0031】〔復号装置〕スイッチ24の動作により、復号装置からみると正規の順序でMPEGビデオデータが入力されることになるため、通常のMPEG復号動作を行えばよい。なお、通常のMPEGと同様に復号する順序と表示する順序が表2に示すように異なっているので、出力時に調整する。

【0032】実際に画像を符号化して得られたフレーム

バッファサイズおよびチャンネル間時間差の例

| チャンネル | 伝送速度 (kbit/s) | 初期バッファ蓄積 量 D_0 (kByte) | 必要蓄積量 D_{max} (kByte) |
|-------|------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | $R_1 = 270$ | 16.8 | 16.9 |
| 2 | $R_2 = 558$ | 14.6 | 19.2 |
| 3 | $R_3 = 372$ | 3.3 | 7.1 |

$t_1 : 391\text{nsec}$, $t_2 : 563\text{nsec}$

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、複数のチャンネルを用いてビデオデータを送信する際に、受信側のバッファを小さくすることができ、さらにははじめに貯めなければならないデータ量も最小にすることができるので、遅延が減少する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いるI、P、Bフレームを説明するための図である。

【図2】本発明に係わる送信機の実施例を示すブロック図である。

【図3】本発明に係わる受信機の実施例を示すブロック図である。

【図4】本発明に用いる演算を説明するためのタイムチャートである。

【図5】本発明に用いる演算を説明するためのタイムチャートである。

【図6】本発明に用いる演算を説明するためのタイムチャートである。

【図7】本発明に用いる演算を説明するためのタイムチャートである。

【図8】本発明に用いる演算を説明するためのタイムチャートである。

ごとの発生情報量から、各チャンネルの伝送速度 R_1 , R_2 , R_3 、バッファの初期蓄積量 $D_0^{(1)}$, $D_0^{(2)}$, $D_0^{(3)}$ 、必要蓄積量 $D_{max}^{(1)}$, $D_{max}^{(2)}$, $D_{max}^{(3)}$ 、そしてチャンネル間の時間差 t_1 , t_2 を求めた結果を表3に示す。

【0033】

【表3】

ャートである。

【図9】本発明に用いる演算を説明するためのタイムチャートである。

【図10】本発明における受信側の動作を説明するためのタイムチャートである。

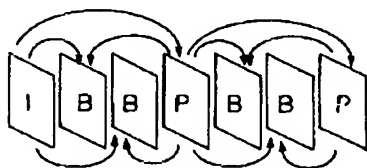
【図11】本発明における受信側の受信バッファの蓄積量の変化を示すタイムチャートである。

【図12】マルチ・セッション・マルチキャストを用いる従来のビデオ伝送モデルを説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 ファイル
- 2 バッファパラメータ決定装置
- 3 送出タイミング制御装置
- 4, 5, 6 ディスク
- 7, 8, 9 スイッチ
- 10, 11, 12 読み出し送出装置
- CH_1 , CH_2 , CH_3 チャンネル
- 20, 21, 22 受信バッファ
- 23 制御装置
- 24 スイッチ
- 25 復号装置

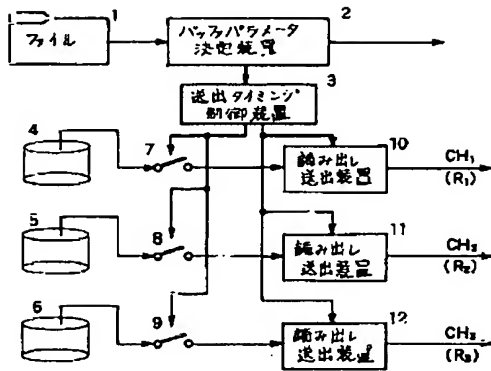
【図1】



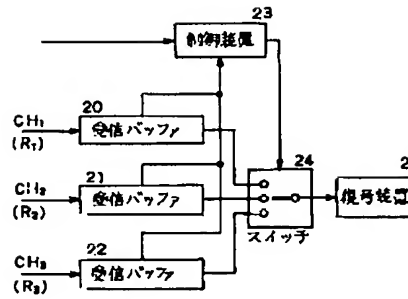
【図11】



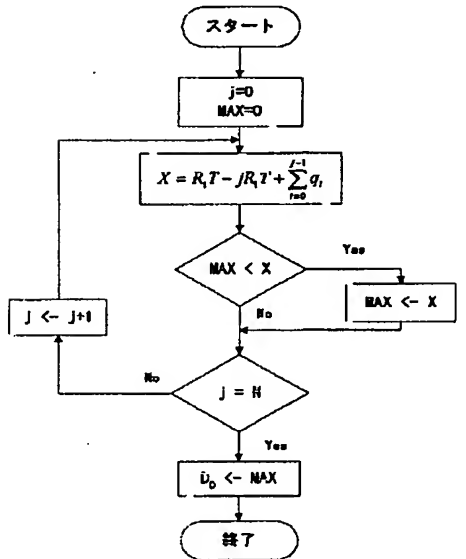
【図2】



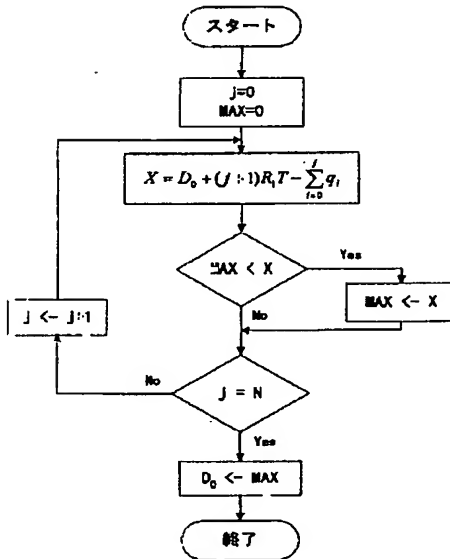
【図3】



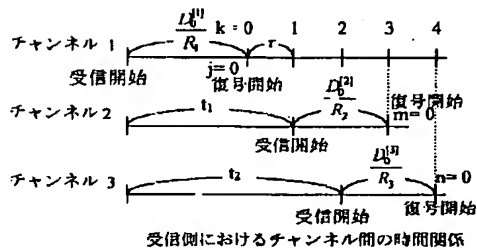
【図4】



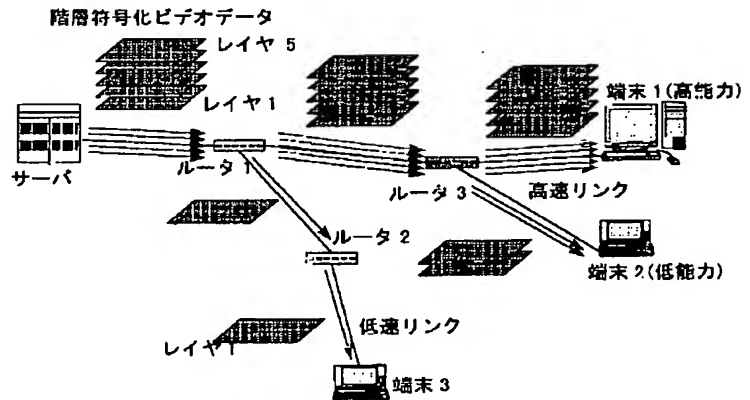
【図5】



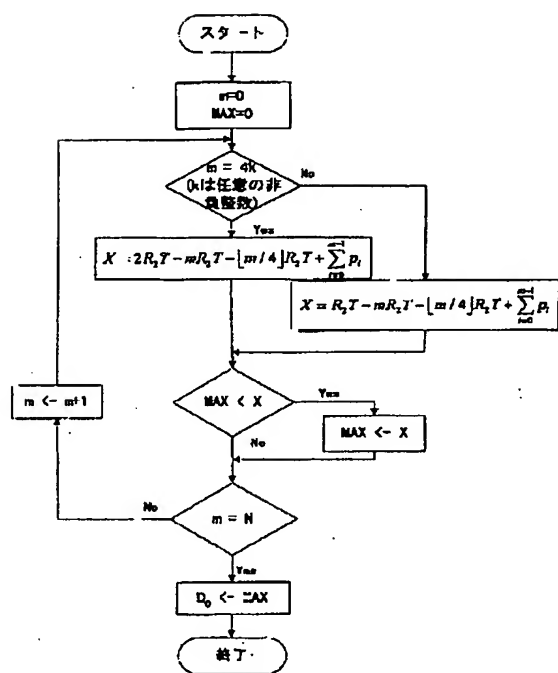
【図10】



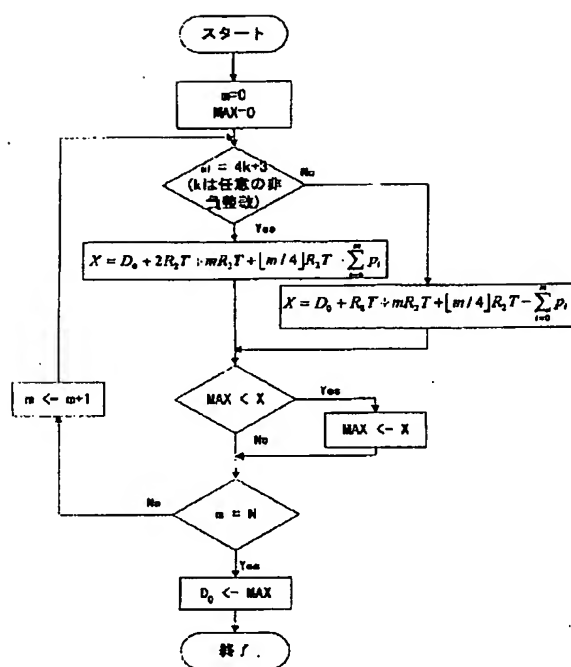
【図12】



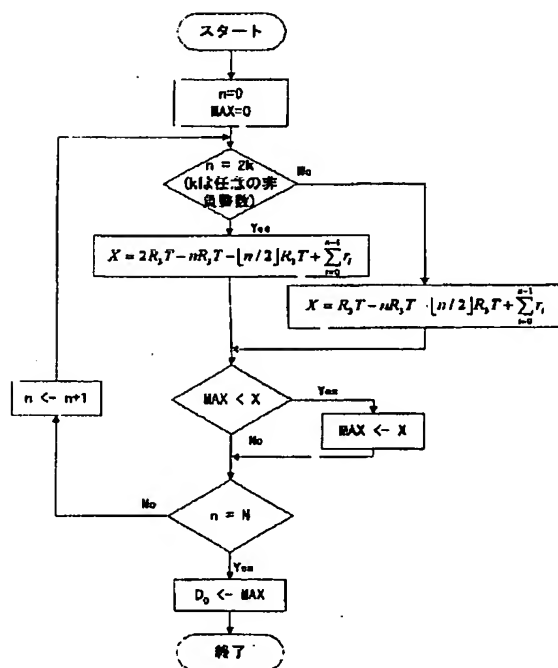
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

